

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan pemodelan hidrologi. Potensi banjir di wilayah penelitian dilakukan dengan analisis banjir untuk menghasilkan model estimasi banjir. Penelitian deskriptif dengan pendekatan analisis kuantitatif ini bertujuan untuk mengungkapkan suatu fenomena, masalah, peristiwa dan berbagai keadaan alam yang ada di wilayah penelitian untuk melihat besarnya potensi banjir di DAS Cibeurem yang dianalisa menggunakan beberapa rumus hidrologi yang berkaitan dengan debit banjir.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei pada wilayah penelitian untuk penyesuaian komponen-komponen yang berpengaruh pada debit banjir. Parameter hidrometri dan karakteristik fisik DAS menjadi parameter utama dalam menyusun pemodelan estimasi banjir di wilayah penelitian. Informasi yang diperoleh dari pemodelan estimasi banjir digunakan sebagai masukan untuk penyusunan pedoman mitigasi banjir.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai bulan Januari 2019 yang bertempat di DAS Cibeurem yang mengalir di Kecamatan Wanareja, Kecamatan Cipari, Kecamatan Sidareja, Kecamatan Gandrungmangu, Kecamatan Kedungreja, Kecamatan Bantarsari, Kecamatan Patimuan dan Kecamatan Kampung Laut, Kabupaten Cilacap. Wilayah yang dipilih sebagai

wilayah penelitian yaitu DAS Cibeurem Kabupaten Cilacap. Pertimbangan dipilihnya DAS Cibeurem sebagai wilayah penelitian antara lain karena seringnya kejadian banjir dan pertimbangan keberadaan stasiun pengamat hujan.

C. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua unit lahan di DAS Cibeurem. Pembatasan wilayah DAS ditentukan dari hasil analisis data DEM melalui interpretasi peta Rupa Bumi Indonesia dan DEM/SRTM/DSM wilayah penelitian. Penetapan wilayah penelitian DAS Cibeurem dilakukan dengan pertimbangan seringnya kejadian banjir dan ketersediaan data serta stasiun hidrologi dan meteorologi yang terpasang di wilayah DAS Cibeurem.

D. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel curah hujan, variabel *curve number*, variabel morfometri DAS, variabel luas penampang aliran dan variabel lokasi evakuasi. Berikut adalah definisi operasional dari masing-masing variabel:

1. Curah hujan

Curah hujan merupakan faktor masukan utama dalam penentuan banjir. Parameter curah hujan yang diukur dalam penelitian ini adalah intensitas hujan, sebaran keruangan, dan lama hujan. Parameter hujan digunakan untuk menghitung debit DAS Cibeurem. Parameter curah hujan yang terpilih akan dihitung dan dianalisis dengan menggunakan analisis data hujan.

2. *Curve Number*

Curve number adalah suatu indeks yang menggambarkan suatu keadaan hidrologis karena faktor tanah, penggunaan lahan dan faktor hidrologis tanah. Parameter yang diukur dalam variabel CN adalah kelas hidrologi tanah, penggunaan lahan dan perlakuanya, serta luas *impervious area*. Nilai CN dihitung berdasarkan karakteristik fisik melalui analisis *overlay* dan perhitungan CN.

3. Morfometri DAS

Morfometri DAS adalah istilah yang digunakan untuk menyatukan keadaan jaringan alur sungai secara kuantitatif. Morfometri DAS mencerminkan karakteristik atau sifat DAS yang akan digunakan untuk menentukan limpasan. Parameter untuk mengetahui karakteristik DAS adalah luas DAS, panjang aliran, bentuk DAS, kemiringan sungai, *lag time* dan gradien sungai. Penentuan parameter DAS dilakukan melalui analisis *software* ArcGIS dengan ekstensi HEC-GeoHMS.

4. Luas Penampang Aliran

Luas penampang aliran merupakan luas penampang sungai yang menunjukkan kapasitas sungai untuk menampung air hujan sebagai debit masukan. Pengukuran luas penampang dilakukan secara grafis (menghitung luas bangun ruang) atau dengan cara matematis menggunakan rumus trapesium dan metode *cross section* menggunakan HEC-RAS. Luas penampang aliran dinyatakan dalam persegi (m^2).

5. Lokasi Evakuasi

Lokasi evakuasi diperlukan pada saat bencana banjir terjadi. Perencanaan lokasi evakuasi dilakukan untuk mitigasi bencana banjir di wilayah penelitian. Perencanaan lokasi untuk menentukan lokasi terbaik untuk pengungsian, POSKO serta rute paling aman yang dapat dilalui pada saat bencana terjadi. Parameter yang digunakan untuk menentukan lokasi evakuasi adalah informasi banjir, jarak jalan, jaringan jalan, pemukiman, jarak sungai, lereng, tata guna lahan dan curah hujan.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Observasi dan Pengukuran Lapangan

Observasi dan pengukuran lapangan digunakan untuk mendapatkan data primer, yang didapatkan langsung di wilayah penelitian. Data primer tersebut digunakan untuk mendapatkan gambaran sebenarnya pada lokasi penelitian yang kemudian dioperasikan dengan data sekunder untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Penelitian ini, kegiatan observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap kondisi wilayah penelitian yaitu di DAS Cibeurem dengan bantuan peta yang dibutuhkan dengan tujuan untuk membuktikan kebenaran data sekunder dengan kondisi yang sebenarnya. Data yang diperoleh dari observasi antara lain penggunaan lahan, tanah, kondisi lereng, dan kondisi aliran sungai. Pengukuran lapangan merupakan kegiatan di lapangan untuk memperoleh data primer pada lokasi

penelitian. Pengukuran lapangan pada penelitian ini digunakan untuk memperoleh data luas penampang aliran dan debit sungai serta tinggi muka air dengan menggunakan metode pelampung. Berikut ini instrumen yang digunakan untuk observasi dan pengukuran lapangan, adalah sebagai berikut:

a) Ceklist Data TMA dan Debit Lapangan Sungai Cibeurem

Tabel 4. Ceklist Data TMA dan Debit Lapangan

Tanggal	TMA (meter)	Debit (m ³ /detik)	Tanggal	TMA (meter)	Debit (m ³ /detik)
Jumlah			Jumlah		
Rata-rata			Rata-rata		

Sumber: Salim, 2012 dan modifikasi

b) Luas Penampang Basah Aliran

Tabel 5. Ceklist Data Luas Penampang Sungai

Titik	Lebar (L) (Meter)	Kedalaman (H) (Meter)
		H
Titik 1		
Titik 2		
Titik 3		
Titik ...		
Jumlah		
Rata-rata		

Sumber: Afrianto, 2015 dan modifikasi

2. Interpretasi Peta

Interpretasi merupakan kegiatan mengidentifikasi objek. Pada penelitian ini, interpretasi dilakukan pada beberapa peta tematik dan citra. Interpretasi dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai variabel yang menjadi input dalam HEC-HMS. Data hasil interpretasi tidak langsung digunakan sebagai bahan dalam penelitian, melainkan harus dilakukan uji ketelitian terlebih dahulu. Peta tematik yang dibuat untuk penunjang penelitian adalah peta penggunaan lahan, peta tanah, peta tutupan lahan, peta kemiringan lahan, peta sistem DAS, dan peta CN. Peta dasar yang digunakan adalah Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar Sidareja, Lembar Gandrungmangu, Lembar Kalipucang dan Lembar Lakbok dengan skala 1:25.000 dan Peta Administrasi Kabupaten Cilacap Tahun 2015. Instrument data yang dibutuhkan untuk kajian disajikan pada tabel berikut.

a) Kondisi Penggunaan Lahan

Tabel 6. Lembar Interpretasi Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan	Luas	Keterangan
Jumlah		

Sumber: Salim, 2012

b) Kondisi Tanah

Tabel 7. Lembar Interpretasi Kondisi Tanah

Jenis Tanah	Luas	Keterangan
Jumlah		

Sumber: Salim, 2012

c) Kondisi Lereng

Tabel 8. Lembar Interpretasi Kondisi Lereng

Klasifikasi	Kelas Lereng	Luas
Jumlah		

Sumber: Salim, 2012

3. Dokumentasi

Data yang akan diperoleh melalui teknik dokumentasi adalah berupa data-data sekunder. Data tersebut antara lain:

Tabel 9. Data Penelitian

Data	Sumber	Tahun
DSM ALOS (ALOS Worlds 3D AW3D 30 meter)	Japan Aerospace Exploration Agency	2018
Data Curah Hujan	Dinas Bina Marga Kabupaten Cilacap	2000-2018
Peta Tematik <ul style="list-style-type: none"> • Peta RBI Lembar Sidareja, Gandrungmangu, Kalipucang, Lakbok • Peta Topografi • Peta Penggunaan Lahan • Peta Geologi • Peta Tanah • Peta Administratif 	Badan Informasi Geospasial (BIG) BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional)	<ul style="list-style-type: none"> • 1999 • 2014 • 2014 • 2014 • 2014 • 2014

F. Alat dan Bahan dalam Penelitian

Terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terutama untuk pengambilan data dan pemodelan banjir. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

Tabel 10. Alat dan Bahan dalam Penelitian

No	Alat yang digunakan	Fungsi
Alat Analisis Data		
1	Komputer Laptop Lenovo Intel Core i3,	Analisis data dan pembuatan laporan penelitian
2	Perangkat Lunak ArcGis 10.4	Analisis SIG
3	Perangkat Lunak HecGeo-HMS 10.4	Analisis parameter DAS
4	Perangkat Lunak HEC-HMS 4.2.1	Analisis hidrodinamik
5	Perangkat Lunak HEC-RAS 5.0.7	Analisis saluran sungai
6	Ms Office 2010 Word	Penulisan tesis
7	Ms Office 2010 Exel	Analisis frekuensi dan tabulasi
Alat Cek Lapangan		
1	GPS	Penentuan koordinat
2	Kamera Digital	Cek kondisi lapangan
3	ARR Longger	Pengukuran curah hujan
4	AWLR	Pengukuran debit aliran
5	Meteran	Pengukuran jarak

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh baik data primer maupun data sekunder diolah dan dianalisis dengan menggunakan rumus hidrologi dalam perhitungan beberapa variabelnya. Alur analisis data sebagaimana terdapat pada Gambar 5. Terdapat beberapa teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Data Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan untuk mengetahui ketersediaan dan kualitas data. Analisis statistik digunakan untuk mengetahui karakteristik data curah hujan yang ada. Tujuan dilakukan uji data curah hujan adalah untuk memastikan bahwa data curah hujan layak digunakan untuk analisis selanjutnya.

a. Uji Konsentrasi

Uji konsentrasi dilakukan terhadap data curah hujan dalam bentuk curah hujan tahunan. Tujuan uji konsentrasi adalah untuk mengetahui adanya penyimpangan data hujan. Uji konsentrasi dapat mengetahui apakah data layak digunakan atau tidak. Analisis yang digunakan menggunakan pendekatan statistik.

b. Curah Hujan Jam-jaman

Curah hujan jam-jaman diperlukan sebagai masukan model hidrologi HEC-HMS. Curah hujan jam-jaman diperoleh dari perhitungan curah hujan harian maksimum dan pengambilan data di lapangan.

c. Analisis Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi digunakan untuk mengetahui kejadian-kejadian esktrim pada data curah hujan ketika data hujan direkam. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendistribusikan data sehingga dapat diketahui persebarannya serta peluang terjadinya setiap nilai pada data hidrologi tersebut. Analisis frekuensi curah hujan secara umum dapat dilakukan dengan beberapa jenis probabilitas antara lain, Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel dan Distribusi Log Pearson III.

2. Pentutan Nilai *Curve Number*

Metode bilangan kurva (*curve number-CN*) pada dasarnya adalah metode empiris yang digunakan untuk menghitung volume limpasan yang dihasilkan oleh hujan sesaat, atau lebih tepat untuk menghitung hujan lebihan.

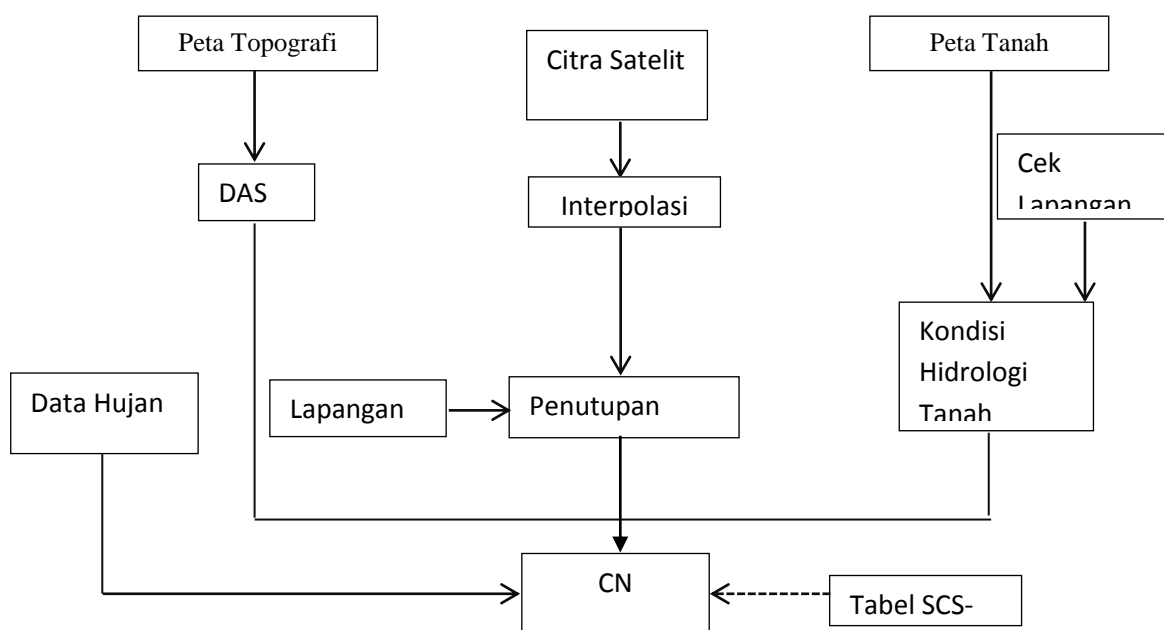
Nilai CN adalah suatu indeks yang menggambarkan suatu keadaan hidrologis karena faktor-faktor tersebut. Analisis menggunakan metode CN digunakan untuk mendapatkan kondisi hidrologi, tanah dan penggunaan lahan. Penentuan nilai CN didukung dengan perhitungan pada proses validasi dan kalibrasi model CN. Acuan penilaian kelas CN disajikan pada Tabel SCS-CN.

Tabel 11. Nilai CN

Peta	Penggunaan lahan /Kondisi Penutup Lahan		Soil Group Hydrology		
Pemukiman	Daerah Pemukiman		A	B	C
Kerapatan 35%		65% Daerah Kedap Air	77	85	90
Kerapatan 60%		38% Daerah Kedap Air	61	75	83
Kerapatan 70%		25% Daerah Kedap Air	54	70	80
Kerapatan 80%		20% Daerah Kedap Air	51	68	79
Kerapatan <10%	Daerah Perkotaan (80% daerah kedap air)		89	92	94
Tegalan 30%	Lahan terbuka, lapangan, tanaman	Keadaan baik (75% tertutup oleh rerumputan)	39	61	74
Tegalan <10%	Lahan kosong	Berjajar lurus lereng	77	80	91
Sawah Tadah Hujan	Tanaman panen berjajar	Sejajar dengan kontur	Jelek	70	79
Sawah irigasi	Tanaman padi-padian	Sejajar dengan kontur	Baik	61	73
Kebun kerapatan <25%	Tanaman rapat atau padang rumput musiman	Sejajar dengan kontur	Jelek	64	75
Kebun kerapatan >50%			Baik	55	69
Kerapatan 30-70%	Hutan		Sedang	55	69
Kerapatan >70%			Baik	36	55
Tubuh air	Tubuh air			100	100

Sumber : USDA NRCS (2005).

Nilai CN DAS Cibeurem diperoleh melalui analisis overlay antara berbagai komponen seperti peta topografi wilayah penelitian, peta penggunaan lahan, peta tanah, penyesuaian karakteristik DAS dan hasil cek lapangan (Gambar 2). Persebaran nilai CN diperoleh dari analisis *overlay* peta penggunaan lahan dengan peta tanah yang disesuaikan dengan kelas hidrologi tanah berdasarkan cek lapangan. Klasifikasi nilai CN berdasarkan dengan tabel SCS-CN. Perhitungan nilai CN diformulasikan dalam bentuk tabel yang berisi nilai-nilai penggunaan lahan dan kondisi hidrologi tanah.

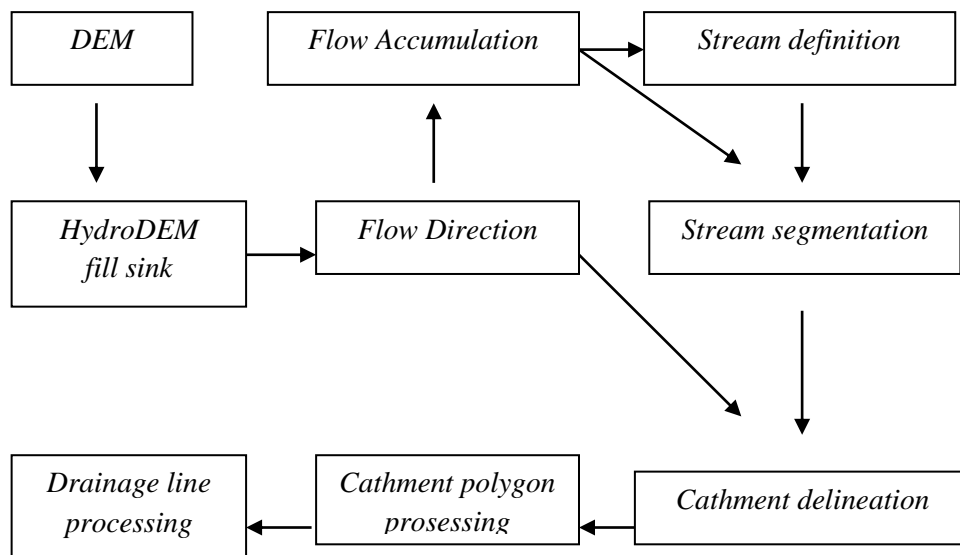


Gambar 2. Alur Analisis CN

3. Analisis Morfometri dan Karakteristik DAS dengan HEC-GeoHMS

Analisis morfometri DAS diambil dari data DEM dan dianalisis menggunakan HEC-GeoHMS. Uji batas DAS hasil HEC-GeoHMS dilakukan dengan perbandingan visual kenampakan kontur pada peta RBI. Parameter

morfometri DAS seperti kemiringan lereng sungai, titik berat DAS, panjang sungai diperoleh melalui analisis HEC-GeoHMS. Tahapan analisis morfometri DAS melalui HEC-GeoHMS terdiri dari, *Fill Sink*, *Flow Direction*, *Flow Accumulation*, *Stream Definition*, *Stream Segmentation*, *Catchment Delineation*, *Catchment Polygon Processing*, *Drainage Line Processing*. Alur analisis morfometri DAS disajikan pada Gambar 3.

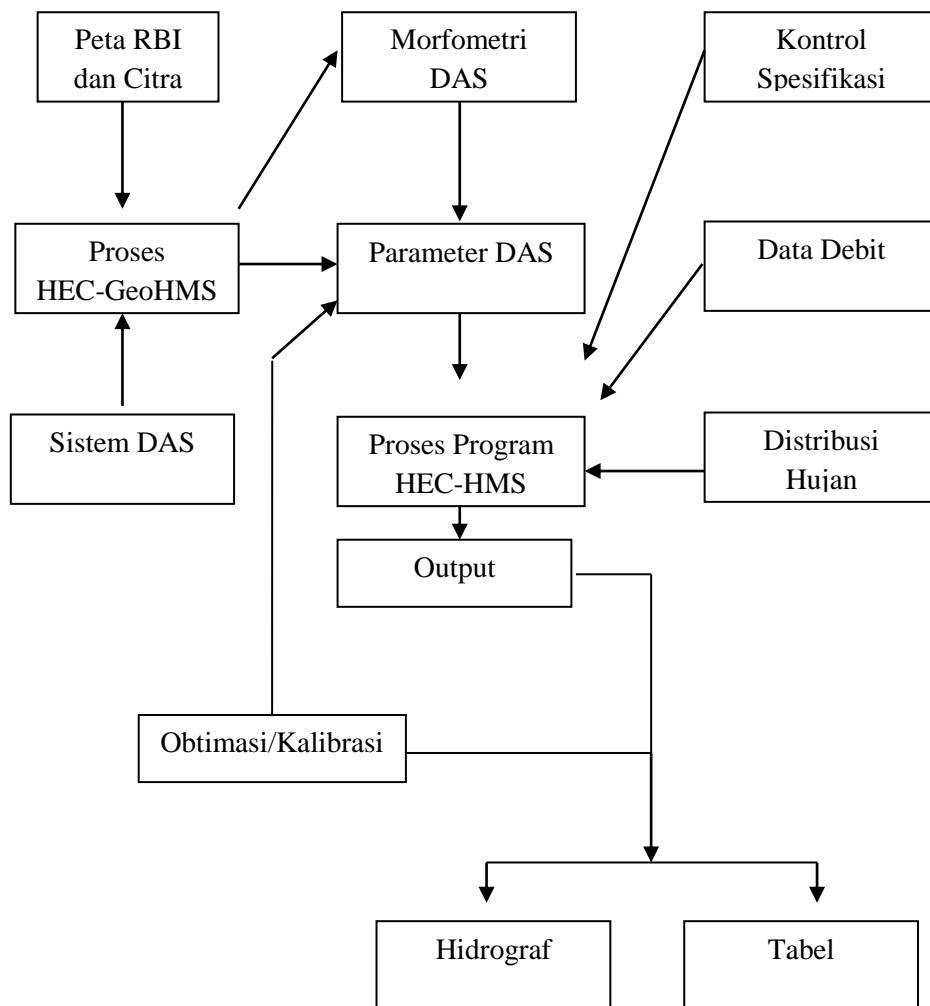


Gambar 3. Alur Proses Penentuan Karakteristik DAS

4. Analisis Hidrograf Debit Banjir

Analisis hidrograf banjir dilakukan dengan bantuan HEC-HMS. Analisis debit banjir tersebut terbagi menjadi dua macam yaitu, hidrograf debit aliran terukur dan hidrograf debit aliran model. Hidrograf debit aliran terukur diperoleh dari pasangan data hujan-limpasan jam-jaman. Hidrograf aliran model diperoleh dari model hidrodinamik dalam perangkat lunak HEC-HMS.

Penentuan pramodel hidrograf aliran ditentukan pada tahap HEC-HMS, seperti penentuan metode dalam *subbasin*, *reach*, dan *junction*. Parameter awal yang dihasilkan dari analisis HEC-GeoHMS adalah *curve number*, *time lag*, kelerengan sungai, panjang sungai, *river weight*. Analisis untuk menghasilkan hidrograf debit aliran dalam HEC-HMS adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Alur Pemodelan HEC-HMS

5. Analisis Limpahan Banjir

Hasil perhitungan debit maksimum dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis banjir yang disebabkan oleh besarnya debit maksimum hasil pemodelan. Besarnya limpahan banjir dapat diketahui dengan menghitung kapasitas sungai melalui perhitungan luas penampang aliran. Analisis ini digunakan untuk mengetahui besarnya debit maksimum yang dapat ditampung oleh penampang sungai dan besarnya debit maksimum yang tidak dapat ditampung oleh penampang sungai.

Perhitungan luas wilayah yang terdampak banjir diperoleh dari besarnya kapasitas sungai yang sudah tidak mampu untuk menampung debit maksimum pada masing-masing periode ulang yang ada. Metode *cross section* pada HEC-RAS menghasilkan luas penampang saluran sungai. Debit rencana menjadi masukan utama dalam *runing* simulasi banjir menggunakan HEC-RAS. Debit banjir yang tidak tertampung oleh kapasitas sungai dinyatakan dalam satuan tinggi atau elevasi.

Luas limpahan banjir dihitung dengan menghitung volume limpahan dengan asumsi bahwa setiap m^3 air yang menjadi limpahan akan mengalir keluar dari saluran sungai dan mengisi wilayah-wilayah di sekitar saluran dengan luasan tertentu. Perhitungan luas limpahan pada penelitian ini didasarkan pada penelitian Afrianto (2015: 95). Penelitian tersebut penentuan luasan genangan banjir dilakukan dengan mengkonversikan volume genangan menjadi luasan genangan. Konversi dengan asumsi volume kerucut terbalik, dimana volume kerucut dianggap mewakili volume di lapangan. Perhitungan volume tersebut yaitu 33,3

10^4 m^3 . Berdasarkan perhitungan tersebut berarti setiap $33,3 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ mewakili 1 km^2 dilapangan. Perhitungan luasan wilayah genangan menggunakan rumus berikut:

$$\text{luas alas} \times \text{tinggi} \times \frac{1}{3} = \text{volume kerucut} \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$1 \text{ km}^2 \times 1 \text{ meter} \times \frac{1}{3} = 33,3 \cdot 10^4 \text{ m}^3$$

6. Analisis *Simple Additive Weighting* (SAW)

Data sekunder diolah menggunakan analisis spasial *overlay* dan *buffer* pada masing-masing peta tematik. Jaringan jalan, jarak sungai, pemukiman, curah hujan, kejadian banjir dan penggunaan lahan dianalisis menggunakan metode SAW. Analisis SAW dilakukan dengan memberikan nilai pada masing-masing parameter yang berpengaruh. Jumlah total dari bobot masing-masing parameter yang kemudian akan diklasifikasikan menjadi kelas untuk menentukan layak tidak layaknya suatu tempat dijadikan sebagai tempat evakuasi. Nilai pembobotan tiap-tiap parameter disajikan pada tabel berikut:

Tabel 12. Pembobotan kriteria Bencana Banjir

No	Kelas	Bobot
1	Rendah	4
2	Sedang	3
3	Tinggi	2
4	Sangat Tinggi	1

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

Bencana banjir di kategorikan menjadi empat kelas yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pembobotan parameter bencana banjir disajikan pada Tabel 12. Penelitian ini, kategori bencana banjir ditentukan berdasarkan hasil estimasi banjir. Bencana banjir ditentukan berdasarkan periode ulang banjir.

Periode ulang banjir yang dipilih sebagai parameter bencana banjir adalah periode ulang dengan probabilitas kejadian terbesar.

Tabel 13. Pembobotan kriteria Jarak Jalan

No	Jarak Buffer	Bobot
1	0-500m	4
2	500-1000m	3
3	1000-2000m	2
4	2000-2500m	1

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

Kriteria jarak jalan menjadi parameter penting dalam menentukan lokasi evakuasi yang layak. Pembobotan lokasi evakuasi berdasarkan kriteria jarak jalan disajikan pada tabel 13. Lokasi evakuasi semakin layak ketika dekat dengan jalan, karena lokasi yang dekat dengan jalan akan memudahkan mobilitas barang dan manusia. Lokasi yang jaraknya dekat dengan jalan akan mendapatkan bobot terbesar.

Tabel 14. Pembobotan kriteria Jarak Pemukiman

No	Jarak Buffer	Bobot
1	0-10m	4
2	10-250m	3
3	250-500m	2
4	500-1000m	1

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

Kelayakan lokasi evakuasi dipengaruhi oleh jarak pemukiman. Lokasi yang jaraknya dekat dengan pemukiman memiliki jumlah bobot lebih besar dibandingkan dengan lokasi yang tidak terlalu dekat dengan pemukiman. Jarak pemukiman mempengaruhi kemudahan masyarakat melakukan perpindahan dari tempat tinggal ke lokasi evakuasi. Pembobotan jarak pemukiman disajikan pada tabel 14.

Tabel 15. Pembobotan kriteria Jarak Sungai

No	Jarak	Jarak Buffer	Bobot
1	Aman	250-500m	4
2	Agak Rawan	150-250m	3
3	Rawan	50-100m	2
4	Sangat Rawan	0-50m	1

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

Sungai merupakan objek utama terjadinya banjir. Limpasan air dari sungai menyebabkan banjir di sisi kanan dan kiri sungai. Lokasi yang jaraknya jauh dari sungai memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan lokasi yang dekat dengan sungai. Tabel 15, menunjukkan pembobotan kriteria jarak sungai. Jarak sungai dengan lokasi evakuasi mengindikasikan tingkat keamanan suatu lokasi. Lokasi yang jauh dari sungai merupakan lokasi yang aman.

Tabel 16. Pembobotan kriteria Penggunaan Lahan

No	Jarak Buffer	Bobot
1	Lahan Terbuka	4
2	Bangunan pemerintah Kota	3
3	Sekolah	2
4	Tempat Ibadah	1

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

Tata guna lahan merupakan parameter penting dalam menentukan lokasi evakuasi. Lokasi yang tata gunanya berupa lahan terbuka memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan lokasi bertata guna lahan terbangun. Lokasi dengan tata guna lahan terbuka memudahkan kegiatan evakuasi. Pembobotan kriteria tata guna lahan ditunjukkan pada tabel 16.

Pembobotan kriteria bencana banjir pada lokasi penelitian didasarkan pada kriteria wilayah tersebut terhadap bahaya bencana banjir. Wilayah yang memiliki kriteria bencana banjir sangat tinggi akan mendapatkan skor/bobot terkecil yaitu 1. Wilayah yang memiliki kriteria bencana banjir tinggi mendapatkan bobot lebih

besar yaitu 2, begitu seterusnya sampai kriteria bencana banjir kelas rendah mendapatkan skor tertinggi yaitu 4. Wilayah dengan kriteria bencana banjir rendah adalah wilayah yang paling aman digunakan sebagai tempat evakuasi bencana banjir. Pemberiaan bobot pada parameter yang lain didasarkan pada pertimbangan tiap-tiap parameter terhadap penentuan lokasi evakuasi.

Range skor kelayakan lokasi evakuasi ditentukan berdasarkan kriteria pembobotan pada beberapa kriteria yang sudah ditentukan. Penjumlahan skor total diperlukan untuk menentukan total skor terendah dan total skor tertinggi. Total skor diklasifikasikan menjadi lima kelas, sebagai berikut:

Tabel 17. Klasifikasi Lokasi Evakuasi

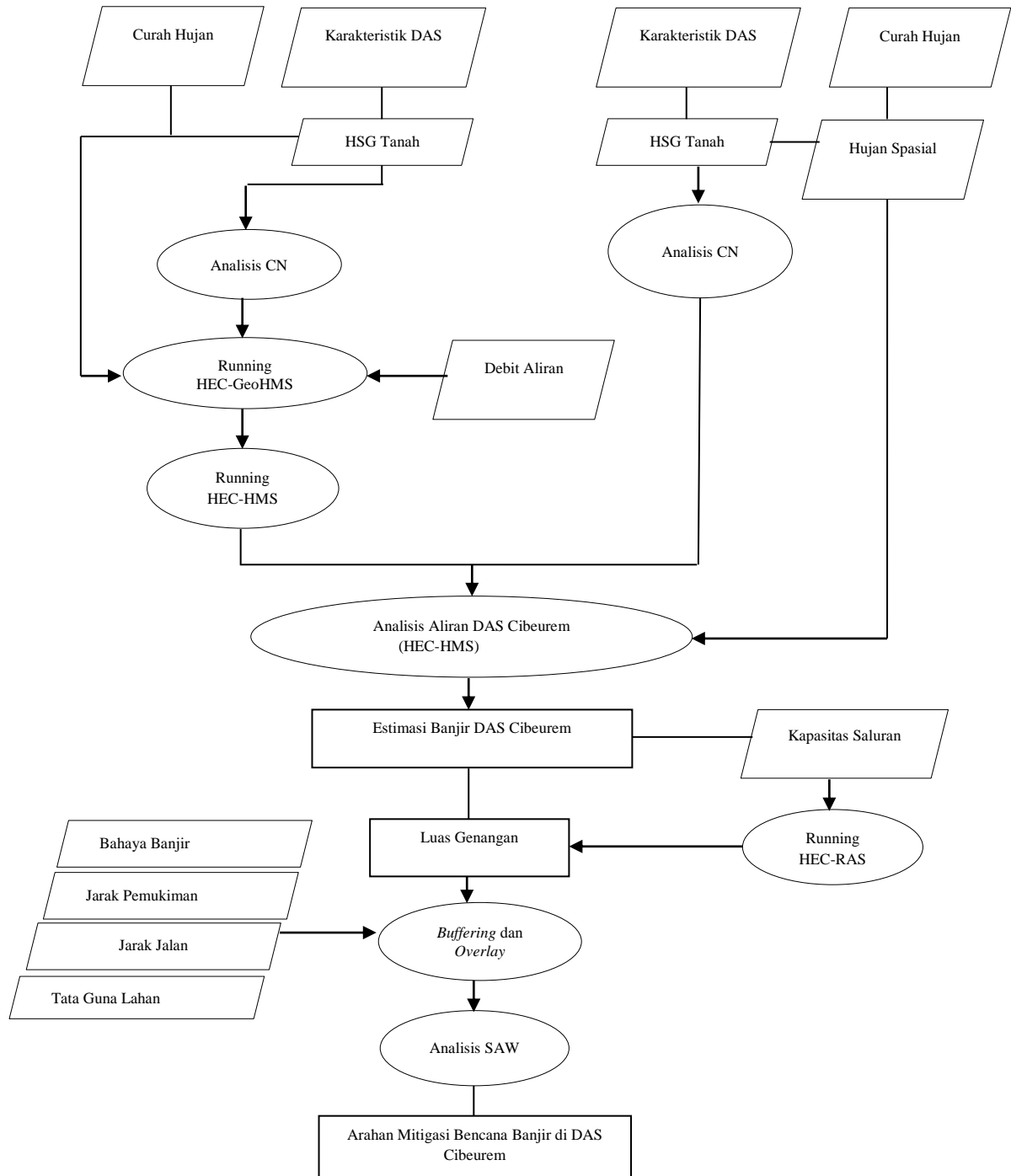
Skor Total	Kelayakan
21-25	Sangat Layak
16-20	Layak
11-15	Cukup
6-10	Kurang Layak
1-5	Tidak Layak

Sumber: Batu dan Fibriani, 2017 modifikasi

7. Analisis *Overlay* dan *Buffering*

Teknik analisis *overlay* dan *buffering* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software* ArcGIS 10.4. Teknik analisis ini digunakan untuk menentukan dua variabel. Pertama, wilayah-wilayah yang rawan terhadap bencana banjir berdasarkan data debit banjir. Data masukan yang digunakan untuk menentukan wilayah yang rawan bencana banjir adalah data debit banjir, peta wilayah DAS, data kapasitas sungai, data genangan banjir serta luas wilayah banjir. Teknik *overlay* dan *buffering* tersebut akan menghasilkan informasi baru tentang bencana banjir di DAS Cibeurem yang berupa lokasi wilayah-wilayah yang rawan terhadap bencana banjir. Kedua, teknik *overlay* dan *buffering* digunakan untuk

menentukan lokasi yang layak dijadikan sebagai lokasi evakuasi. Data masukan yang digunakan adalah peta jaringan jalan, peta pemukiman, peta jarak ke sungai, peta curah hujan, dan peta daerah rawan banjir.



Gambar 5. Alur Penelitian